

出國報告（出國類別：參加國際會議）

2016 日本京都應用工程科學年會會後 報告

服務機關：國立暨南國際大學

姓名職稱：鄭義榮 教授

派赴國家：日本,京都

出國期間：105年11月21日~105年11月25日

報告日期：105年12月30日

摘要

2016 應用工程科學年會會議是由 Higher Education Forum (HEF) 所主辦，會議地點選在日本京都舉行，會議日期則從 2016 年 11 月 22 日（星期二）至 11 月 24 日（星期四），總共有為期 3 天的議程。2016 應用工程科學年會提供一個平台，讓世界各國的教授、研究學者、產業專家發表他們在應用工程與科學領域中的最新的研究成果，並提供海內外專家學者交流討論。本次會議吸引超過數百位來自世界各國的研究學者、產業專家及研究生與會，其議程相當多元，主題涵蓋 *Biological Engineering, Chemical Engineering, Civil Engineering, Computer Engineering and Technology, Electrical and Electronic Engineering, Environmental Engineering, Information Engineering and Technology, Materials Science and Engineering, Mechanical Engineering and Technology, Aeronautics & Aerospace Engineering, Power & Energy Engineering, Applied Science* 等...。會議的主要目的為推動各種先進材料的技術發展，加強該領域海內外專家學者進行交流。本人有機會在本年度得到學校提供的機票補助，得以參與此次的應用工程科學年會，並藉機將本人的研究成果發表給學術界的研究人員與工業界的工程人員作一分享，並與與會的專家學者作交流與討論。藉著這次的與會，擴大自己的視野，也對於本人未來之研究，也獲益不少。

目錄

| | |
|--------------------|---|
| 一. 目的----- | 1 |
| 二. 參加會議過程----- | 2 |
| 三. 與會心得與建議----- | 6 |
| 四. 附錄----- | 7 |
| 附錄1: 發表海報之論文----- | 7 |
| 附錄2: 張貼發表海報簡影----- | 8 |

一. 目的

本人的研究論文成果於2016年8月被2016應用工程科學年會會議委員會所接受，並指定為海報論文發表：本人於2016年11月21日底赴日本京都參加此次2016應用工程科學年會會議：參加此會議的主要目的為將本人的研究成果發表於此會議上，並與世界各國的研究人員或學者作一交流，同時吸取新知，冀能對自己未來之研究有所助益。

二. 參加會議過程

未參加此次會議本人於 11 月 21 日早上約 10 點搭乘長榮航空約莫下午一點到達日本關西機場便驅車前往至大阪市並於當地住宿一晚，於隔日一大早便搭乘電車至京都並至會議會場辦理註冊手續及領取資料後，便自行至市區附近的旅館辦理住宿，簡單盥洗及晚餐後，於晚上 9 點即上床睡覺以消除旅途勞累，以迎接 11 月 23 日至 11 月 24 日的大會活動。

此次 2016 應用工程科學年會整個會議共進行兩天的時間，議程進行非常緊湊。雖然此行只有我獨自一人前往參加，然而在此會議中參與台灣的學者為數不少，在他鄉遇到同樣來自台灣的學者，份外感到親切，並與他們討論了一些事情與討論研究事宜。

會議從早上八點半至下午七點半，上下午期間各有兩個 30 分鐘的時段的咖啡時間，中午時分也有提供自助餐給與會者享用，整個會議算是提供不錯的服務。會議分別進行口頭論文發表與壁報論文發表，並有數個邀請演講。

2016 應用工程科學年會會議共吸引超過 500 位來自 20 餘國的研究學者及產業專家與會，其議程相當多元與精彩，主題涵蓋 *Biological Engineering, Chemical Engineering, Civil Engineering, Computer Engineering and Technology, Electrical and Electronic Engineering, Environmental Engineering, Information Engineering and Technology, Materials Science and Engineering, Mechanical Engineering and Technology, Aeronautics & Aerospace Engineering, Power & Energy Engineering, Applied Science* 等...。我參與聆聽各個主題之演講及相關的壁報論文發表，因為主題眾多，因此只能挑選本人有興趣或與我研究相關主題聆聽，以獲取新知，藉由這此的與會，收穫頗多，也相信對本人未來之研究，有所助益。

除了工程科學領域外，這個年會同時也包含了 **International Conference on Life Science & Biological Engineering, Asia-Pacific Social Science Conference,**

International Conference on Education and Psychology，可稱得上是一個跨領域的研討會議，對於只專注於工程科學領域的我而言，也是一個全新的體驗與學習，對於我未來職涯的發展應該有所助益。

2016應用工程科學年會會議首先進行大會開會儀式，大會的主席日本京都大學 Prof.Hooman Farzaneh 分別感謝來自世界各地的學者參與此次盛會，接下來由台灣大學 Prof. Kuan-Chen Cheng行大會開場演說：*Recent Advanced of Ganoderma formosanum Cultivation and Its Bioactivity*。接著大會的主席 Prof.Hooman Farzanehy 作專題演說：*What does the future hold for the clean energy development in Asian cities?* 這個演說的重點著重在亞洲各城市發展乾淨能源的現況與未來挑戰與因應之道，對於世界地球村的一員，值得深思，用以改善日益嚴重地球污染的問題。

接下來便是口頭論文會議進行，主要分成4個議程同時舉行，個人僅挑選有興趣演講參與，在應用工程科學年會報告中，對於綠能產業的開發與研究有不少的報告，茲將幾場個人較有興趣摘錄如下：

(1) Single Switch High Step-Up Dc-Dc Converter for photovoltaic Cell Energy

Sources (Anusak Bilsalam/ King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Rayong Campus)

(2) A Study on Thailand Solar Energy Business Opportunity in Very Small Power Producer (VSPP) Sector Contributed by Feed-In Tariff (Lerdlekha

Sriratana/Ramkhamhaeng University)

(3) Design and Test of a Near Zero-Energy Office (Bin-Juine Huang/National Taiwan University)

(4) Multi-Purpose HILS Design and Implementation for Optimal Operation of Distributed Energy Resources with EMS (Chul-Sang Hwang/Changwon

National University)

而本人參與 2016 應用工程科學年會會議是以海報論文發表形式參加，海報論文發表有 6 個時段，分成兩天發表；種共有將近 00 篇的海報論文，這些海報的領域非常廣泛，包含了前瞻能源材料及技術、尖端生物材料與生物元件，以及尖端光學材料；並同時包含了其他領域的海報論文。

本人的論文發表時段為在 11/23 中午 1:30 至 4:00，除了在現場展示個人研究成果，並與有興趣的學者專家討論，同時亦抽空前往海報區參觀其他參與學者的作品並予以討論。本人此次發表的論文題目：**Effect of Metal Gate Geometry on Reliability Characteristics of Low Dielectric Constant Materials**；主要對於低介電常數材料上之銅金屬形狀改變時，對其可靠度之影響，此研究對於不同金屬形狀，對低介電絕緣層可靠度之改變，有極具參考價值。

11/23 第二天的議程，本人於 9:00 到達會場，除了聆聽幾場有興趣的口頭報告外，同時也抽空前往海報區參觀其他人的作品，並與作者寒暄與討論，渡過了一個充實的上午，中午也在會場上用其自助餐，本與其他的參與者閒聊與寒暄。

在會議的空檔也抽空至京都大學一遊京都大學 (Kyoto University)，簡稱京大 (きょうだい)，是一所本部位於日本京都市左京區的國立研究型綜合大學。京大前身是日本第 2 所舊制帝國大學—京都帝國大學 (1897 年)，亦為京都學派的發祥地。結至 2016 年，京大相關人物有 10 人獲得諾貝爾獎，其中 6 人為畢業生。顯見其研究能量不斐也值得學習。

而京大在學部 (學院)、學科 (學系) 之外設置了 14 個獨立研究所、17 個研究中心，是日本各大學之中最多的。其中 9 個研究所·研究中心具有「全國共同利用屬性，對其他大學與研究機構進行支援。在廣泛的領域中，代表日本的學術研究基礎就是京都大學的社會功能。這也是我們台灣教育界該學習的地方共同合作是一個提昇教育水準的良好概念。

京大校園位處被稱為「大學生的城市」之京都市區東北部，稍離市中心鬧區

一帶，周邊幽雅閑靜，人文氣息濃厚。強調學生的自主權、校園也充斥者奇裝異服。並聽聞京大的餐廳有一個特色的餐點(咖哩拉麵)，故於午餐期間也至該校餐廳享用這個咖哩拉麵。

會議於 11/24 下午圓滿結束，領取了會議主辦單位的發表證書後，並抽空遊覽京都的廟宇，並欣賞滿紅的楓葉，渡過了一個充實的午後，本人也於當晚搭地鐵回大阪市區，並於當地逗留一夜後，於隔日中午至關西機場搭機離開日本，於 11/25 下午返抵台灣家門。

三. 與會心得與建議

很高興獲得學校機票補助，順利參與2016應用工程科學年會，並將本人研究室的研究成果於會議中發表，並有機會到日本古都京都一遊，特別於此感謝所有在這次有所貢獻的人，由於你們背後的付出，才能造就我這次的與會。

此次參加2016應用工程科學年會的收穫良多，除了發表本身的研究成果外也藉此在會議中在瞭解與比較各研究領域以後，得到一些新的研發構想、研究趨勢及產業的應用面向。對於吾人未來的研究規劃將可兼顧實用層面並強化基礎材料分析以及實務整合理論，以使吾人之研發路徑能夠走的既久又深。

此會議是一個跨領域的研討會議，除了工程科學，還有教育、政治、社會科學、與管理等領域，對於只專注於工程科學領域的我而言，也是一個全新的體驗與學習，對於我未來職涯的發展應該有所助益。

會議地點選在日本京都舉行，除了參與學術會議外，還可遊覽這個美麗的古都，對於都市的行銷是一個不錯的方式，而自身所處的南投也是一個觀光重地，若能結合學術與觀光的發展，勢必對此城市的發展有所助益。

此次參加 2016 應用工程科學年會的收穫良多，在瞭解與比較各研究領域以後，得到一些新的研發構想、研究趨勢及產業的應用面向。對於吾人未來的研究規劃將可兼顧實用層面並強化基礎材料分析以及實務整合理論，以使吾人之研發路徑能夠走的既久又深。

能夠有幸與會著實獲益良多，對本人未來研究更能夠有進一步的啟發。

四. 附錄

附錄 1 發表之海報論文

2016 Annual Conference on Engineering and Applied Science

Effect of Metal Gate Geometry on Reliability Characteristics of Low Dielectric Constant Materials

Yi-Lung Cheng^{*}, Chi-Jia Huang¹, and Chih-Yen Lee
 Department of Electrical Engineering, National Chi-Nan University, Nan-Tou, Taiwan, R.O.C.
 E-mail: yjcheng@ncnu.edu.tw Fax: 049-2917810 Tel: 049-2910960 ext. 4805

Introduction

The effects of the metal gate geometry on the reliability characteristics of low-*k* dielectric films using metal-insulator-semiconductor (MIS) structures have been investigated in this study. Weibull slopes (β), area scaling factor, electric-field acceleration factor, and dielectric breakdown projection model have been checked in order to further understanding of the breakdown mechanism of low-*k* dielectrics films. Compared to SiO₂ and dense low-*k* dielectric films, the porous low-*k* dielectric films have a lower *b* value and electric-field acceleration factor. Additionally, there are a larger derivation in dielectric breakdown projection model (*E* and *E*^{1/2} models) and single Weibull plot of the breakdown time distributions from various areas merge for the porous low-*k* dielectric films. Furthermore, the metal gate geometry also influence the dielectric breakdown time. The porous low-*k* dielectric films in the irregular-shaped metal gate MIS structures have the largest dielectric breakdown time although the sustained electric field within the film is higher. A mechanism was provided in this study.

Experimental Details

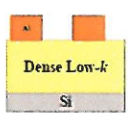
Table I: Film properties of tested SiO₂, dense and porous low-*k* films.

| Sample | Porosity (%) | Thickness (nm) | Dielectric constant (ε _d) | Energy content (MJ/m ²) | Dielectric strength (MV/cm) | Payoff (Pa) | Payoff (MPa) |
|----------------------|--------------|----------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------|--------------|
| SiO ₂ | 0 | 100 ± 2.2 | 3.45 | 2.463 (3) | 3.924 (4) | 80 | 40 |
| Dense low- <i>k</i> | 20 (40%) | 100 ± 2.3 | 2.62 | 3.489 (1) | 3.379 (3) | 80 | 40 |
| Porous low- <i>k</i> | 60 (60%) | 100 ± 2.1 | 2.10 | 2.893 (3) | 3.190 (2) | 40 | 15 |

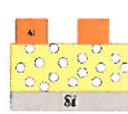
Table II: Used metal gate geometries and areas.

| Mesh geometry | Square | Circle | Triangle | Rectangle | Hexagon |
|---|-------------|-------------|----------|-----------|---------|
| Dielectric mesh area (10 ³ cm ²) | 1.11 - 2.50 | 0.90 - 2.48 | 1.82 | 1.62 | 1.82 |

• TDDB Measurement -Metal-Insulator-Silicon (MIS)



Dense Low-*k*



Porous Low-*k*

Table III: E model of Model parameters for SiO₂, dense and porous low-*k* films.

| Fit | SiO ₂ | Dense low- <i>k</i> | Porous low- <i>k</i> |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Model | <i>E</i> ^{1/2} | <i>E</i> ^{1/2} | <i>E</i> ^{1/2} |
| <i>n</i> | 4.84 | 3.91 | 2.7 |
| <i>b</i> | 0.80 (2) | 1.66 (1) | 0.80 (2) |
| <i>E</i> ₀ (MV/cm) | 7.48 (3) | 4.02 (4) | 1.28 (5) |
| <i>E</i> ₀ (E ^{1/2} MV/cm) | 1.19 (2) | 1.92 (2) | 1.14 (1) |

Results and Discussion

Figure 1: Weibull plots of TDDB results: (a) SiO₂, (b) dense low-*k*, (c) porous low-*k*.

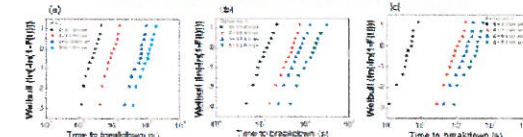


Figure 2: Weibull parameters for three dielectric films: (a) T₁₀, (b) β, (c) E₀.

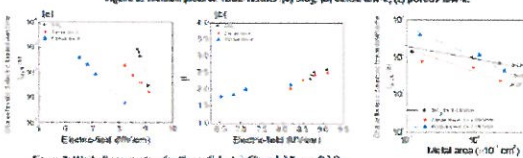


Figure 3: Weibull plots of TDDB results for various gate areas: (a) SiO₂, (b) dense low-*k*, (c) porous low-*k*.

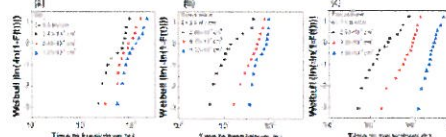


Figure 4: Normalized Weibull plots of TDDB results: (a) SiO₂, (b) dense low-*k*, (c) porous low-*k*.

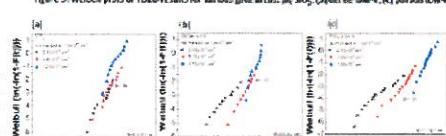


Figure 5: Maximum electric field for various gate geometries.

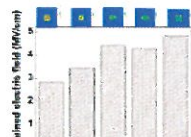
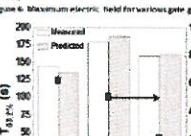


Figure 6: Measured and Predicted Lifetime for Irregular Gate geometries.



Summary

1. TDDB characteristics: SiO₂ > Dense low-*k* > Porous Low-*k*.
2. Gate area increases, TDDB decreases.
3. Gate geometry affects TDDB performance.

Department of Electrical Engineering, National Chi-Nan University, Nan-Tou, Taiwan, R.O.C

ACEAT 2016 **Semiconductor Material/Device and Reliability Analysis Lab**

7

附錄 2 會議會場及海報發表簡影

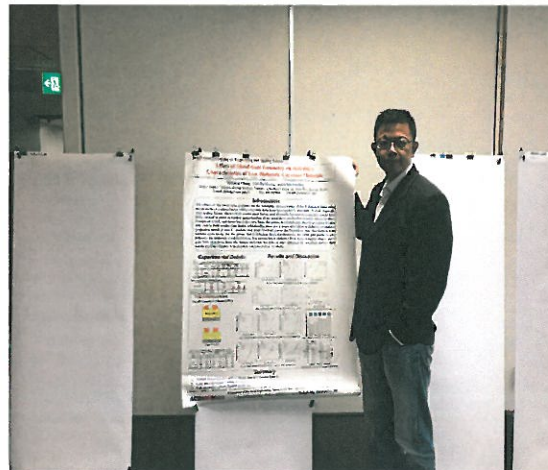
研討會- 大會主席報告



研討會-會場大廳



研討會-海報展示



研討會-海報展示證明書

